

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月23日(23.08.2012)

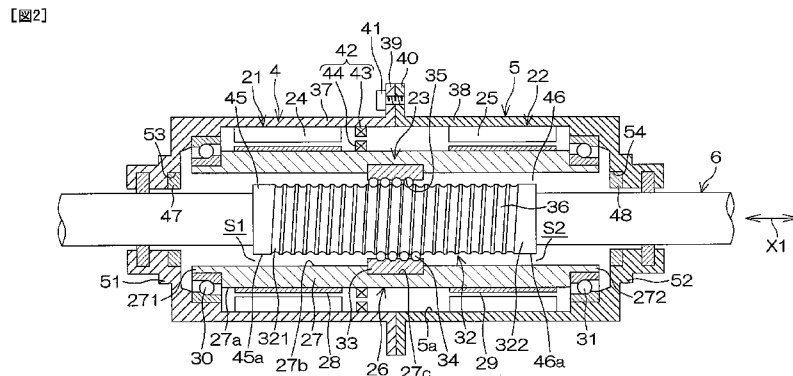


(10) 国際公開番号  
WO 2012/111444 A1

- (51) 国際特許分類:  
B62D 5/04 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01)  
B62D 3/12 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052378
  - (22) 国際出願日: 2012年2月2日(02.02.2012)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2011-030893 2011年2月16日(16.02.2011) JP
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジェイテクト(JTEKT CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 Osaka (JP).
  - (72) 発明者: および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山中 亨介(YAMANAKA Kosuke) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

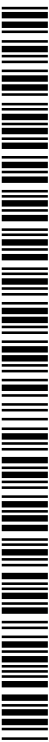
(54) Title: VEHICLE STEERING DEVICE AND VEHICLE STEERING DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 車両用操舵装置および車両用操舵装置の製造方法



(57) Abstract: Provided is a compact vehicle steering device with excellent strength and capable of restricting the amount of movement of a steering axis within a housing. This vehicle steering device is a steer-by-wire type vehicle steering device (1) which converts rotative power of an electric motor (21, 22) to movement in the axial direction (X1) of the steering axis (6) via a ball-screw mechanism (23). In response to the direction of movement of the steering axis (6), contact sections (45, 46) at both ends of a screw shaft (32) in the middle portion of the steering axis (6) are passed through a rotor (26), contacting the respective stoppers (47, 48) and thereby restricting the amount of movement of the steering axis (6). The stoppers (47, 48) are configured from a strong material of the strength of a component other than the housing.

(57) 要約: ハウジング内で転舵軸の移動量を規制することができ、しかも小型で強度に優れた車両用操舵装置を提供する。電動モータ(21, 22)の回転動力をボールねじ機構(23)を介して転舵軸(6)の軸方向(X1)の移動に変換する、ステアバイワイヤ式の車両用操舵装置(1)である。転舵軸(6)の移動方向に応じて、転舵軸(6)の中間部のねじ軸(32)の両端の当接部(45, 46)が、ロータ(26)内を挿通して、対応するストッパ(47, 48)に当接することにより、転舵軸(6)の移動量を規制する。ストッパ(47, 48)をハウジングとは別部材の強度の強い材料で構成する。



WO 2012/111444 A1

## 明 細 書

### 発明の名称：車両用操舵装置および車両用操舵装置の製造方法 技術分野

[0001] 本発明は車両用操舵装置および車両用操舵装置の製造方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 通例、車両用操舵装置は、転舵軸とタイロッドとを接続する継手を、ハウジングの端部に取り付けられたラックストップパに、ハウジングの外側から当接させて、転舵軸の移動量を規制している。特許文献1は、このような車両用操舵装置を開示している。

また、特許文献2は、上記の継手とラックストップパとの衝突音を抑制するために、ラックストップパを金属製の芯金をインサートした合成樹脂部材で形成した油圧パワーステアリング装置を開示している。

[0003] また、特許文献3は、ハウジングの端部に取り付けられた弾性部材に対して、ハウジング外から、ラックエンド板を当接させて、打音の発生を防止するステアリングラック打音防止装置を開示している。

また、特許文献4および特許文献5は、ハウジング自体に形成されたストップパ部に、ハウジングの内側から、転舵軸の一部を当接させて、転舵軸の軸方向の移動量を規制する電動パワーステアリング装置を開示している。

[0004] また、特許文献6は、転舵軸の軸方向に対向し、転舵軸を同心的に取り囲む一対の電動モータを備えたバイワイヤ式の車両用操舵装置を開示している。

また、特許文献7は、電動モータのロータの径方向内方に、ボールナットを配置したステアリングシステムを開示している。

#### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開平11-222146号公報

特許文献2：実開平6-370600号公報

特許文献3：実開昭54-181424号公報

特許文献4：特開2000-62630号公報

特許文献5：特開平6-144283号公報

特許文献6：特許第4221656号

特許文献7：特開2001-80530号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 例えばフォークリフト等の荷役車両において、後輪を転舵輪とする場合、最大転舵角が例えば80°程度と非常に大きいため、特許文献1, 2, 3では、ハウジング外において、転舵軸の移動量の規制する規制機構をレイアウトすることは非常に困難である。

また、特許文献4, 5のように、ハウジング内に、規制機構をレイアウトする場合、ハウジングが大型化しないようにする必要がある。

[0007] また、ハウジング自体にストッパを設けるとすると、例えば最大転舵角で転舵された状態にある転舵輪が縁石等と衝突する場合にも、耐え得るように、ハウジングとして十分な強度を確保する必要がある。

一方、仮に、筒状のハウジングとは別体に設けられたストッパをハウジングの奥に装着すると、組立の作業性が悪くなることが予想される。

[0008] 本発明の目的の1つは、ハウジング内で転舵軸の移動量を規制することができ、しかも小型で強度に優れた車両用操舵装置を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の特徴の1つは、電動モータ(21, 22)の回転動力をボールねじ機構(23)を介して転舵軸(6)の軸方向(X1)の移動に変換する、ステアバイワイヤ式の車両用操舵装置(1)において、前記転舵軸の中間部に設けられたねじ軸(32)と、ボール(34)を介して前記ねじ軸と螺合し、前記電動モータのロータ(26)と同伴回転可能なボールナット(33)と、前記電動モータおよび前記ボールナットを収容し、前記転舵軸が挿通された筒状のハウジング(5)と、前記ハウジングの第1および第2の端部

(51, 52) にそれぞれ配置された第1および第2のストッパ(47, 48, 470, 480, 147, 148)と、を備え、前記転舵軸は、前記ねじ軸の第1および第2の端部に、それぞれ、第1および第2の当接部(45, 46)を有し、前記各当接部の外周と前記ロータの内周との間に径方向隙間(S1, S2)が設けられて、前記各当接部が前記ロータ内を挿通可能とされ、前記転舵軸の軸方向移動に伴って、前記ロータ内を挿通した移動方向側の前記当接部が、対応する前記ストッパに当接することにより、前記転舵軸の軸方向の移動量を規制するように構成されているものである。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、転舵軸の移動方向に応じて、転舵軸の対応する当接部が、ロータ内を挿通して、対応するストッパに当接することにより、転舵軸の移動量を規制する。ストッパをハウジングとは別部材で構成するので、ストッパをハウジングよりも強度の強い材料で構成することができ、車両用操舵装置としての強度を向上することができる。また、ロータ内に収まる第1および第2の当接部を、転舵軸の中間部のねじ軸の第1および第2の端部に、それぞれ設けたので、軸方向および径方向の小型化を図りつつ、ハウジング内で転舵軸の移動量を規制することができる。また、ストッパがねじ軸に乗り上げることもない。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態に係る車両用操舵装置の概略構成を示す模式図である。

[図2]転舵軸と転舵軸を駆動する機構の概略断面図である。

[図3A]転舵軸の移動方向に応じて転舵軸の移動量を規制した状態を示す車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図3B]転舵軸の移動方向に応じて転舵軸の移動量を規制した状態を示す車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図4]本嵌合工程において、車両用操舵装置の電動モータを用いて転舵軸を軸方向に移動する場合の概略構成を示す模式図である。

[図5A]車両用操舵装置の製造方法の半嵌合工程を示す概略図である。

[図5B]車両用操舵装置の製造方法の本嵌合工程を示す概略図である。

[図5C]車両用操舵装置の製造方法の本嵌合工程を示す概略図である。

[図6]本嵌合工程における制御の流れを示すフローチャートである。

[図7A]本発明の別の実施の形態の車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図7B]本発明の別の実施の形態の車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図8A]本発明のさらに別の実施の形態の車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図8B]本発明のさらに別の実施の形態の車両用操舵装置の要部の断面図である。

[図9]本発明の別の実施の形態の車両用操舵装置の製造方法において、外部のアクチュエータを用いて転舵軸を軸方向に移動する本嵌合工程の概略を示す模式的断面図である。

[図10]図9の本嵌合工程における制御の流れを示すフローチャートである。

[図11]本発明のさらに別の実施の形態の転舵軸と転舵軸を駆動する機構の概略断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 図1は本発明の実施の形態の車両用操舵装置の概略構成を示す模式図である。図1を参照して、本車両用操舵装置1は、ステアリングホイール等の操舵部材2と転舵輪3との機械的な結合が解除された、いわゆるステアバイワイヤシステムを構成している。

操舵部材2の回転操作に応じて駆動される、転舵アクチュエータ4の動作を、ハウジング5に支持された転舵軸6の車幅方向の直線運動に変換し、この転舵軸6の直線運動を舵取り用の左右の転舵輪3の転舵運動に変換することにより転舵が達成される。

[0013] 転舵アクチュエータ4の駆動力（出力軸の回転力）は、転舵軸6に関連して設けられた運動変換機構（例えば、ボールねじ機構）により、転舵軸6の軸方向X1（車幅方向）の直線運動に変換される。この転舵軸6の直線運動

は、転舵軸6の両端から突出して設けられたタイロッド7に伝達され、ナックルアーム8の回動を引き起こす。これにより、ナックルアーム8に支持された転舵輪3の転舵が達成される。

[0014] 転舵軸6、タイロッド7およびナックルアーム8などにより、転舵輪3を転舵するための転舵機構100が構成されている。転舵軸6を支持するハウジング5は、図示しないブラケット等を介して車体に固定されている。

操舵部材2は、車体に対して回転可能に支持された回転シャフト9に連結されている。この回転シャフト9には、操舵部材2に操作反力を与えるための反力アクチュエータ10が付設されている。反力アクチュエータ10は、回転シャフト9と一体の出力シャフトを有するブラシレスモータ等の電動モータを含む。

[0015] 回転シャフト9の操舵部材2とは反対側の端部には、例えば渦巻きばね等からなる弾性部材11が車体との間に結合されている。この弾性部材11は、反力アクチュエータ10が操舵部材2にトルクを付加していないときに、その弾性力によって、操舵部材2を直進操舵位置に復帰させる。

操舵部材2の操作入力値を検出するために、回転シャフト9に関連して、操舵部材2の操舵角 $\theta_h$ を検出するための操舵角センサ12が設けられている。また、回転シャフト9には、操舵部材2に加えられた操舵トルク $T$ を検出するためのトルクセンサ13が設けられている。一方、転舵軸6に関連して、転舵輪3の転舵角 $\delta W$ （タイヤ角）を検出するための転舵角センサ14が設けられている。

[0016] これらのセンサの他にも、車速 $V$ を検出する車速センサ15と、車体60の上下加速度 $G_z$ を検出する悪路状態検出センサとしての上下加速度センサ16と、車両の横加速度 $G_y$ を検出する横加速度センサ17と、車両のヨーレート $\gamma$ を検出するヨーレートセンサ18とが設けられている。

上記のセンサ類12～18の各検出信号は、マイクロコンピュータを含む構成の電子制御ユニット（ECU）からなる車両制御手段としての制御装置19に入力されるようになっている。

[0017] 制御装置 19 は、操舵角センサ 12 によって検出された操舵角  $\theta_h$  および車速センサ 15 によって検出された車速  $V$  に基づいて、目標転舵角を設定し、この目標転舵角と転舵角センサ 14 によって検出された転舵角  $\delta W$  との偏差に基づいて、駆動回路 20A を介し、転舵アクチュエータ 4 を駆動制御（転舵制御）する。

一方、制御装置 19 は、センサ類 12～18 が出力する検出信号に基づいて、操舵部材 2 の操舵方向と逆方向の適当な反力が発生されるように、駆動回路 20B を介して、反力アクチュエータ 10 を駆動制御（反力制御）する。

[0018] 図 2 を参照して、転舵軸 6 の途中部は、筒状のハウジング 5 内に挿入されている。ハウジング 5 の内周 5a とハウジング 5 内に挿入された転舵軸 6 との間に、転舵用アクチュエータ 4 を構成する第 1 および第 2 の電動モータ 21, 22 と、これら電動モータ 21, 22 の出力回転を転舵軸 6 の軸方向移動に変換する運動変換機構としてのボールねじ機構 23 とが配置されている。

[0019] 第 1 の電動モータ 21 および第 2 の電動モータ 22 は、ハウジング 5 内に、軸方向  $X_1$  に並んで配置されている。第 1 の電動モータ 21 は、ハウジング 5 の内周 5a に固定された第 1 のステータ 24 を備えており、第 2 の電動モータ 22 は、ハウジング 5 の内周 5a に固定された第 2 のステータ 25 を備えている。第 1 の電動モータ 21 および第 2 の電動モータ 22 は、転舵軸 6 の周囲を取り囲む共通の筒状のロータ 26 を有している。

[0020] ロータ 26 は、転舵軸 6 の周囲を取り囲む筒状のロータコア 27 と、ロータコア 27 の外周 27a に同伴回転可能に嵌合された第 1 および第 2 の永久磁石 28, 29 とを有している。第 1 の永久磁石 28 および第 2 の永久磁石 29 は、軸方向  $X_1$  に並んで配置されている。第 1 の永久磁石 28 は第 1 のステータ 24 に対向し、第 2 の永久磁石 29 は第 2 のステータ 25 に対向している。

[0021] ハウジング 5 は、第 1 の端部 51 および第 2 の端部 52 を有している。ハ

ハウジング5の第1の端部51に支持された第1の軸受30によって、ロータコア27の第1の端部271が、回転可能に支持されている。また、ハウジング5の第2の端部52に支持された第2の軸受31によって、ロータコア27の第2の端部272が、回転可能に支持されている。第1および第2の軸受30、31は、互いに逆向きの接触角を有するアンギュラコンタクト玉軸受からなる。

[0022] 第1の軸受30および第2の軸受31の各外輪は、ハウジング5に対する軸方向移動が規制され、また、第1の軸受30および第2の軸受31の各内輪は、ロータコア27に対する軸方向移動が規制されている。これにより、ハウジング5に対するロータコア27の軸方向移動が規制されている。

ボールねじ機構23は、転舵軸6の軸方向X1の中間部に形成されたねじ軸32と、ねじ軸32の周囲を取り囲み、上記ロータコア27と同伴回転するボールナット33と、列をなす多数のボール34とを備えている。上記ボール34は、ボールナット33の内周に形成された螺旋状のねじ溝35（雌ねじ溝）と、ねじ軸32の外周に形成されたらせん状のねじ溝36（雄ねじ溝）との間に介在している。

[0023] ボールナット33は、ロータコア27の内周27bに同伴回転可能に嵌合されている。また、ボールナット33は、ロータコア27の内周27bに形成された凹部27cに嵌合されており、これにより、ボールナット33とロータコア27の軸方向相対移動が規制されている。一方、前述したように、ハウジング5に対するロータコア27の軸方向移動が第1および第2の軸受30、31を介して規制されている。したがって、ハウジング5に対するボールナット33の軸方向移動が規制されることになる。

[0024] ハウジング5は、第1のハウジング37と第2のハウジング38を組み合わせて構成されている。具体的には、第1のハウジング37に設けられた第1の環状フランジ39と第2のハウジング38に設けられた第2の環状フランジ40とが突き合わされている。これら第1および第2の環状フランジ39、40が締結ねじ41を用いて締結されることにより、第1のハウジング



37および第2のハウジング38が互いに結合されている。締結ねじ41による締め付けによって、第1および第2のハウジング37、38から、アンギュラコンタクト玉軸受である第1および第2の軸受30、31に対して予圧が与えられている。

[0025] ハウジング5内には、ロータ26の回転角を検出する、例えばレゾルバ等の回転角センサ42が配置されている。具体的には、回転角センサ42は、ハウジング5の内周5aに固定されたセンサステータ43と、ロータ26の外周（ロータコア27の外周27a）に同伴回転可能に連結されたセンサロータ44とを有している。

転舵軸6の軸方向X1の中間部には、上記のねじ軸32が設けられている。転舵軸6は、ねじ軸32の第1の端部321に隣接して第1の当接部45を有し、ねじ軸32の第2の端部322に隣接して第2の当接部46を有している。第1および第2の当接部45、46は、転舵軸6と単一の材料で一体に形成されている。各当接部45、46の外径は、ねじ軸32のねじ部の外径と、概ね等しくされている。

[0026] 第1の当接部45の外周45aとロータ26の内周（ロータコア27の内周27bに相当）との間には、径方向隙間S1が設けられている。また、第2の当接部46の外周46aとロータ26の内周（ロータコア27の内周27bに相当）との間には、径方向隙間S2が設けられている。したがって、転舵軸6の軸方向X1の移動に伴って、各当接部45、46は、ロータコア27内をスムーズに移動することができる。

[0027] 一方、ハウジング5内において、ハウジング5の第1の端部51に設けられた嵌合面53に、第1のストッパ47が取り付けられている。また、ハウジング5内において、ハウジング5の第2の端部52に設けられた嵌合面54に、第2のストッパ48が取り付けられている。第1および第2のストッパ47、48は、ハウジング5を構成する例えば鉄鋳物よりも強度のある材料で形成されている。第1および第2のストッパ47、48は、強度のある炭素鋼、例えばS45Cにより形成されている。

- [0028] 拡大図である図3 Aに示すように、ハウジング5の第1の端部5 1の嵌合面5 3は、第1のストッパ4 7の外周4 7 aがルーズに嵌合されるルーズフィット部5 3 aと、第1のストッパ4 7の外周4 7 aがタイトに嵌合されるタイトフィット部5 3 bとを有している。タイトフィット部5 3 bはルーズフィット部5 3 aよりも、第1のストッパ4 7の嵌合ストロークの奥側（図においての左方）に配置されている。また、ハウジング5の第1の端部5 1は、第1のストッパ4 7を軸方向X 1に受ける受け部5 5を有している。
- [0029] 拡大図である図3 Bに示すように、ハウジング5の第2の端部5 2の嵌合面5 4は、第2のストッパ4 8の外周4 8 aがルーズに嵌合されるルーズフィット部5 4 aと、第2のストッパ4 8の外周4 8 aがタイトに嵌合されるタイトフィット部5 4 bとを有している。タイトフィット部5 4 bはルーズフィット部5 4 aよりも、第2のストッパ4 8の嵌合ストロークの奥側（図においての右方）に配置されている。また、ハウジング5の第2の端部5 2は、第2のストッパ4 8を軸方向X 1に受ける受け部5 6を有している。
- [0030] 転舵軸6が軸方向X 1の左方（図2における左方）に移動するときには、ロータ2 6のロータコア2 7内を挿通した移動方向側の当接部である第1の当接部4 5の、当接面としての端面4 5 bが、図3 Aに示すように、第1のストッパ4 7の、当接面としての端面4 7 bに当接することにより、転舵軸6の軸方向X 1の移動量が規制される。当接面としての端面4 5 b、4 7 bは、軸方向X 1に対して直交する面である。
- [0031] また、転舵軸6が軸方向X 1の右方（図2における右方）に移動するときには、ロータ2 6のロータコア2 7内を挿通した移動方向側の当接部である第2の当接部4 6の、当接面としての端面4 6 bが、図3 Bに示すように、第2のストッパ4 8の、当接面としての端面4 8 bに当接することにより、転舵軸6の軸方向X 1の移動量が規制される。当接面としての端面4 6 b、4 8 bは、軸方向X 1に対して直交する面である。
- [0032] ハウジング5は、第1および第2のハウジング3 7、3 8を組み合わせられて構成されている。このため、第1のストッパ4 7は、筒状の第1のハウジン

グ37の奥部まで挿入して取り付ける必要がある。同様に、第2のストッパ48は、筒状の第2のハウジング38の奥部まで挿入して取り付ける必要がある。このため、奥部での作業は困難であり、組立性が悪くなることが懸念される。

[0033] そこで、図4に示すように、各ストッパ47、48を、それぞれ対応する嵌合面53、54に仮嵌合した状態で（具体的には、ルーズフィット部53a、54aのみに嵌合した状態で）、電動モータ21、22によって、転舵軸6をストロークエンドまで、軸方向X1に往復動させることにより、各ストッパ47、48を転舵軸6の対応する当接部45、46によって、対応する嵌合面53、54に本嵌合させる。本嵌合工程の終了のタイミングは、例えば回転角センサ42の出力に基づいて検出した、電動モータ21、22のロータ26の回転の停止のタイミングから、所定時間経過後のタイミングとすることができる。

[0034] 第2のストッパ48の取付構造は、第1のストッパ47の取付構造に対して、左右対称の関係にあるので、第1のストッパ47の取付動作を主として、車両用操舵装置1の製造方法を説明する。

まず、図5Aに示す仮嵌合工程では、筒状のハウジング5（第1のハウジング37）の嵌合面53のルーズフィット部53aのみに、第1のストッパ47が嵌合するように、第1のストッパ47を嵌合面53に仮嵌合させる。

[0035] 図示していない第2のストッパ48の仮嵌合工程も、第1のストッパ47の仮嵌合工程と同様である。すなわち、筒状のハウジング5（第2のハウジング38）の嵌合面54のルーズフィット部54aのみに、第2のストッパ48が嵌合するように、第2のストッパ48を嵌合面54に仮嵌合させる。

次いで、転舵軸6の両側から第1および第2のハウジング37、38を組み立てて、図4に示す状態とする。

[0036] 次いで、第1のストッパ47の本嵌合工程では、図5B～Cに示すように、電動モータ21、22によってボールナット33を回転駆動して、転舵軸6を軸方向X1に移動させる動作で、ねじ軸32の第1の端部321の第1

の当接部45によって、第1のストッパ47を嵌合面53のタイトフィット部53bに本嵌合させる。

第1のストッパ47がハウジング5の受け部55に当接すると、転舵軸6が軸方向X1に移動不能となる。このため、電動モータ21、22のロータ26が回転不能となる。ロータ26が回転不能となったことを、回転角センサ42の出力に基づいて検出し、その検出したタイミングから所定時間経過後のタイミングで、電動モータ21、22の駆動を停止することにより、本嵌合工程を終了する。

[0037] 具体的には、図6のフローに示すように、転舵アクチュエータ4を構成する電動モータ21、22の駆動を開始する（ステップS1）。次いで、回転角センサ42の信号を入力し、回転角センサ42の検出結果に基づいて、ロータ26が停止しているか否かを監視する（ステップS2、S3）。ステップS3において、ロータ26の停止が検出されると（ステップS3でNO）、タイマーのカウントを開始し（ステップS4）、タイマーがカウントアップすると（ステップS5でYES）、電動モータ21、22の駆動を停止し（ステップS6）、処理を終了することになる。

[0038] 第2のストッパ48の取付動作についても、第1のストッパ47の取付動作と同様である。

本実施の形態の車両用操舵装置1によれば、転舵軸6の移動方向に応じて、転舵軸6の対応する当接部45、46が、ロータ26内を挿通して、対応するストッパ47、48に当接することにより、転舵軸6の移動量を規制する。両ストッパ47、48をハウジング5とは別部材で構成するので、両ストッパ47、48をハウジング5よりも強度の強い材料で構成することができ、車両用操舵装置1としての強度を向上することができる。

[0039] また、ロータ26内に収まる第1および第2の当接部45、46を、転舵軸6の中間部のねじ軸32の第1および第2の端部321、322に、それぞれ設けたので、軸方向X1および径方向の小型化を図りつつ、ハウジング5内で転舵軸6の移動量を規制することができる。また、各ストッパ47、

48がねじ軸32に乗り上げることもない。

また、各当接部45、46が転舵軸6と単一の材料で一体に形成されているので、構造を簡素化することができる。また、当接部を転舵軸と別部材で構成する場合と比較して、軸方向X1および径方向の小型化を図りつつ、十分な強度を持つ当接部45、46を実現することができる。

[0040] また、環状の各ストッパ47、48を、ハウジング5の対応する嵌合面53、54にそれぞれ嵌合し、かつ各ストッパ47、48を、ハウジング5の対応する受け部55、56によって軸方向X1に受けているので、組み立てが容易であり、また、各ストッパ47、48の保持も確実である。

また、各ストッパ47、48を対応する嵌合面53、54に嵌合させるときに、まず、各ストッパ47、48を対応する嵌合面53、54のルーズフィット部53a、54aに仮嵌合した後、対応する嵌合面53、54のタイトフィット部53b、54bに本嵌合することができる。したがって、各ストッパ47、48を対応する嵌合面53、54に仮嵌合させた後、転舵軸6を軸方向に駆動することにより、各ストッパ47、48を対応する当接部45、46によって、軸方向X1に押圧して、対応する嵌合面53、54に本嵌合させることが可能となる。

[0041] すなわち、図4および図5A～Cに示した、本実施の形態の車両用操舵装置1の製造方法に示すように、筒状のハウジング5の各端部51、52に設けられた嵌合面53、54のルーズフィット部53a、54aに、対応するストッパ47、48を仮嵌合させた後〔図5Aに示す仮嵌合工程〕、転舵軸6を軸方向X1に移動させる動作で、転舵軸6の中間部のねじ軸32の第1および第2の端部321、322にそれぞれ設けられた第1および第2の当接部45、46によって、対応するストッパ47、48を、対応する嵌合面53、54のタイトフィット部53b、54bに本嵌合させることができる〔図5B～Cに示す本嵌合工程〕。

[0042] また、本嵌合工程において、ハウジング5に収容された電動モータ21、22によって、ボールねじ機構23を介して転舵軸6を軸方向X1に駆動す

ることにより、各ストッパ47, 48を対応する嵌合面53, 54に本嵌合させることができる。

また、本嵌合工程において、各ストッパ47, 48が対応する受け部55, 56に当接して転舵軸6が軸方向X1に移動不能となるタイミングを、回転角センサ42の出力に基づいて、ロータ26が実際に停止するタイミング（図6のステップS2, S3を参照）として検出することができるので、その検出したタイミングから所定時間経過後のタイミングで（図6のステップS4, S5を参照）、電動モータ21, 22の駆動を停止して（図6のステップS6を参照）、本嵌合工程を終了することができる。

[0043] したがって、本嵌合が終了しているにも拘らず、不必要に電動モータ21, 22が駆動され続けることがない。その結果、各当接部45, 46や各ストッパ47, 48やハウジング5の破損を未然に防止することができ、また、電動モータ21, 22の過負荷を確実に防止することができる。

図3A, Bの実施の形態では、第1の当接部45の当接面としての端面45bが、第1のストッパ47の当接面としての端面47bに当接することにより、転舵軸6の軸方向X1の移動量を規制していた。当接面としての端面45b, 47bは軸方向X1に直交する面であった。また、第2の当接部46の当接面としての端面46bが、第2のストッパ48の当接面としての端面48bに当接することにより、転舵軸6の軸方向X1の移動量を規制していた。当接面としての端面45b, 47bは軸方向X1に直交する面であった。

[0044] これに対して、図7A, Bは本発明の別の実施の形態を示している。本実施の形態では、図7Aに示すように、第1の当接部45に設けられた当接面としての円錐状テーパ面45cが、第1のストッパ47の端面47bに設けられた当接面としての円錐状テーパ面47cに当接することにより、転舵軸6の軸方向X1の移動量を規制する。第1のストッパ47の端面47bに対する円錐状テーパ面47cの傾斜角は、 $45^{\circ}$ 以下であることが、第1のストッパ47が第1の当接部45を受けるときに、過度な拵径力を受けないよ

うにするうえで好ましい。

[0045] また、図7Bに示すように、第2の当接部46に設けられた当接面としての円錐状テーパ面46cが、第2のストッパ48の端面48bに設けられた当接面としての円錐状テーパ面48cに当接することにより、転舵軸6の軸方向X1の移動量を規制する。第2のストッパ48の端面48bに対する円錐状テーパ面48cの傾斜角は、 $45^\circ$ 以下であることが、第2のストッパ48が第1の当接部46を受けるときに、過度な拡径力を受けないようにするうえで好ましい。

[0046] 本実施の形態では、各ストッパ47、48と対応する当接部45、46との当接面が円錐状テーパ面47c、45c、48c、46cを含むので、各ストッパ47、48が対応する当接部45、46と当接して衝突荷重を受けるときの受圧面積を広く確保することができる。その結果、小型でも十分な強度を発揮することができる。

また、図8A、Bは、本発明のさらに別の実施の形態を示している。本実施の形態が図3A、Bの実施の形態と異なるのは下記である。すなわち、図8Aに示すように、第1のストッパ470の端面47bから軸方向X1に突出する被案内突起471が設けられ、ハウジング5の第1の端部51に、被案内突起471が挿入される案内孔57が設けられている。これにより、第1のストッパ470の被案内突起471を、対応する案内孔57に挿入するに伴って、嵌合面53への第1のストッパ470の嵌合が案内される。

[0047] また、図8Bに示すように、第2のストッパ48の端面48bから軸方向X1に突出する被案内突起481を設けられ、ハウジング5の第2の端部52に、被案内突起481が挿入される案内孔58が設けられている。これにより、第2のストッパ480の被案内突起481を、対応する案内孔58に挿入するに伴って、嵌合面54への第2のストッパ480の嵌合が案内される。

[0048] また、図9は本発明の別の実施の形態を示している。本実施の形態が図4の実施の形態と異なるのは、下記である。すなわち、図4の実施の形態では

、転舵アクチュエータ4を構成する第1および第2の電動モータ21, 22によって、転舵軸4を軸方向X1に駆動して、本嵌合工程を実施していた。これに対して、本実施の形態では、転舵アクチュエータ4（電動モータ21, 22）を用いずに、車両用操舵装置1の外部に設けられたアクチュエータ60によって、転舵軸6を軸方向X1に駆動して、本嵌合工程を実施する。ただし、アクチュエータ60と転舵軸6との間に、ロードセル等の荷重検出センサ61を介在し、荷重検出センサ61を介して転舵軸6を駆動する。

[0049] 制御装置190は、図10のフローに示すように、外部のアクチュエータ60の駆動を開始する（ステップT1）。次いで、荷重センサ61の信号を入力するとともに（ステップT2）、回転角センサ42の信号を入力する（ステップT3）。

ステップT4では、回転角センサ42の検出結果に基づいて、ロータ26が停止しているか否かを判定する。ロータ26が停止している場合（ステップT4でYES）には、タイマーのカウントを開始し（ステップT5）、タイマーがカウントアップすると（ステップT6でYES）、アクチュエータ60の駆動を停止し（ステップT7）、処理を終了する。

[0050] ステップT8において、検出された荷重が閾値未満である場合（ステップT8でNO）には、ステップST2に戻り、ステップT2～T4, T8の処理を繰り返す。

一方、ステップT4において、ロータ26が停止していないと判定された場合（ステップT4でYES）には、ステップT8に進み、荷重センサにより検出された荷重（転舵軸の軸力に相当）が閾値以上か否かが判定される。検出された荷重が閾値以上である場合（ステップT8でYES）には、ステップT7に進み、直ちに、外部のアクチュエータ60の駆動を停止し、処理を終了する。

[0051] 本実施の形態では、図6の実施の形態と同じ効果を得ることができる。さらに、ロータ26が実際に停止していなくても（すなわち、図10のステップT4でNOの場合でも）、転舵軸6の軸力に基づいて（すなわち、図10



のステップT 8での判断結果に基づいて)、転舵軸6の移動を停止(すなわち、図10のステップT 7に示すようにアクチュエータの駆動を停止)できるので、本嵌合が終了しているにも拘らず、不必要に外部のアクチュエータ60が駆動され続けることがない。したがって、各当接部45、46や各ストッパ47、48に過度な荷重が負荷されることがなく、これらの部品やハウジング5の損傷を未然に防止することができる。また、外部のアクチュエータ60の過負荷を確実に防止することができる。

[0052] 本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、例えば、上記各実施の形態では、第1のストッパ47、470および第2のストッパ48、480を、ハウジング5のそれぞれ対応する第1および第2ハウジング37、38に取り付けていたが、これに代えて、図11に示すように、第1および第2のストッパ147、148を、ハウジング5のそれぞれ対応する第1および第2のハウジング37、38と単一の材料で一体に形成してもよい。この場合、構造を簡素化することができる。その他、本発明は、請求項記載の範囲内で、種々の変更を施すことができる。

### 符号の説明

[0053] 1：車両用操舵装置、2：操舵部材、3：転舵輪、4：転舵用アクチュエータ、5：ハウジング、6：転舵軸、7：タイロッド、8：ナックルアーム、21：第1の電動モータ、22：第2の電動モータ、23：ボールねじ機構、24：第1のステータ、25：第2のステータ、26：ロータ、27：ロータコア、27b：(ロータコアの)内周、32：ねじ軸、321：(ねじ軸の)第1の端部、322：(ねじ軸の)第2の端部、33：ボールナット、34：ボール、37：第1のハウジング、38：第2のハウジング、42：回転角センサ、45：第1の当接部、45a：外周、45b：端面(当接面)、45c：円錐状テーパ面(当接面)、46：第2の当接部、46a：外周、46b：端面(当接面)、46c：円錐状テーパ面(当接面)、47、470、147：第1のストッパ、47a：外周、47b：端面(当接面)、47c：円錐状テーパ面(当接面)、48、480、148：第2の

トツパ、48a : 外周、48b : 端面 (当接面)、48c : 円錐状テーパ面  
(当接面)、51 : (ハウジングの) 第1の端部、52 : (ハウジングの)  
第2の端部、53 : 嵌合面、53a : ルーズフィット部、53b : タイトフ  
ィット部、54a : ルーズフィット部、54b : タイトフィット部、55,  
56 : 受け部、57, 58 : 案内孔、100 : 転舵機構、471, 472 :  
被案内突起、S1, S2 : 径方向隙間、X1 : 軸方向

## 請求の範囲

- [請求項1] 電動モータの回転動力をボールねじ機構を介して転舵軸の軸方向の移動に変換する、ステアバイワイヤ式の車両用操舵装置において、  
前記転舵軸の中間部に設けられたねじ軸と、  
ボールを介して前記ねじ軸と螺合し、前記電動モータのロータと同伴回転可能なボールナットと、  
前記電動モータおよび前記ボールナットを収容し、前記転舵軸が挿通された筒状のハウジングと、  
前記ハウジングの第1および第2の端部にそれぞれ配置された第1および第2のストッパと、を備え、  
前記転舵軸は、前記ねじ軸の第1および第2の端部に、それぞれ、第1および第2の当接部を有し、  
前記各当接部の外周と前記ロータの内周との間に径方向隙間が設けられて、前記各当接部が前記ロータ内を挿通可能とされ、  
前記転舵軸の軸方向移動に伴って、前記ロータ内を挿通した移動方向側の前記当接部が、対応する前記ストッパに当接することにより、前記転舵軸の軸方向の移動量を規制するように構成されている車両用操舵装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記各ストッパと対応する前記当接部との当接面は、円錐状テーパ面を含む車両用操舵装置。
- [請求項3] 請求項1または2において、前記各ストッパは環状であり、  
前記ハウジングの第1および第2の端部のそれぞれに、対応する前記ストッパの外周が嵌合された環状の嵌合面と、対応する前記ストッパを軸方向に受ける受け部と、が設けられている車両用操舵装置。
- [請求項4] 請求項3において、前記第1および第2の嵌合面のそれぞれは、対応する環状前記ストッパがルーズに嵌合されるルーズフィット部と、対応する前記ストッパがタイトに嵌合されるタイトフィット部と、を有し、

前記各タイトフィット部が対応する前記ルーズフィット部よりも、対応する前記ストッパの、対応する前記嵌合面への嵌合ストロークの奥側に配置されている車両用操舵装置。

[請求項5] 請求項4において、前記第1および第2のストッパは、それぞれ、軸方向に延びる被案内突起を有し、

前記ハウジングの第1および第2の端部のそれぞれに、対応する前記ストッパの前記被案内突起が挿入される案内孔が設けられ、

前記各ストッパの前記被案内突起を対応する前記案内孔に挿入するに伴って、前記各ストッパの、対応する前記嵌合面への嵌合が案内されるように構成されている車両用操舵装置。

[請求項6] 請求項1または2において、前記ハウジングおよび前記各ストッパは、単一の材料で一体に形成されている車両用操舵装置。

[請求項7] 電動モータの回転動力をボールねじ機構を介して転舵軸の軸方向の移動に変換する、ステアバイワイヤ式の車両用操舵装置の製造方法において、

前記転舵軸の軸方向の移動量を規制するための第1および第2のストッパを、筒状のハウジングの第1および第2の端部にそれぞれ設けられた嵌合面のルーズフィット部にルーズフィットさせる仮嵌合工程と、

前記転舵軸を軸方向に往復動させる動作で、前記転舵軸のねじ軸の第1および第2の端部に配置された第1および第2の当接部によって、対応する前記ストッパを、対応する前記嵌合面のタイトフィット部にタイトフィットさせる本嵌合工程と、を含む車両用操舵装置の製造方法。

[請求項8] 請求項7において、前記本嵌合工程では、前記電動モータによって、前記ボールねじ機構を介して前記転舵軸を軸方向に駆動する車両用操舵装置の製造方法。

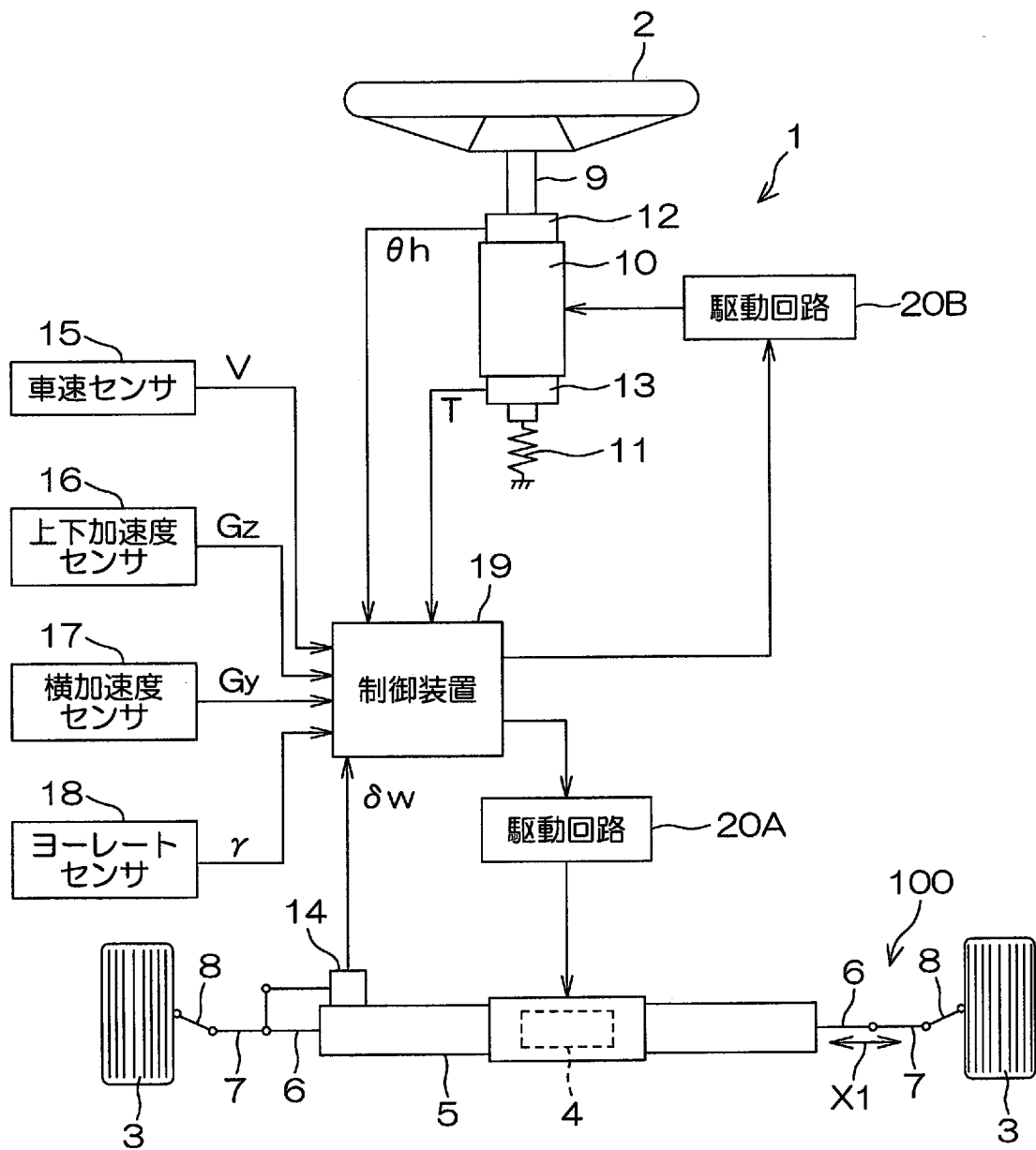
[請求項9] 請求項7において、前記本嵌合工程では、前記車両用操舵装置の外

部のアクチュエータによって、前記転舵軸を軸方向に駆動する車両用操舵装置の製造方法。

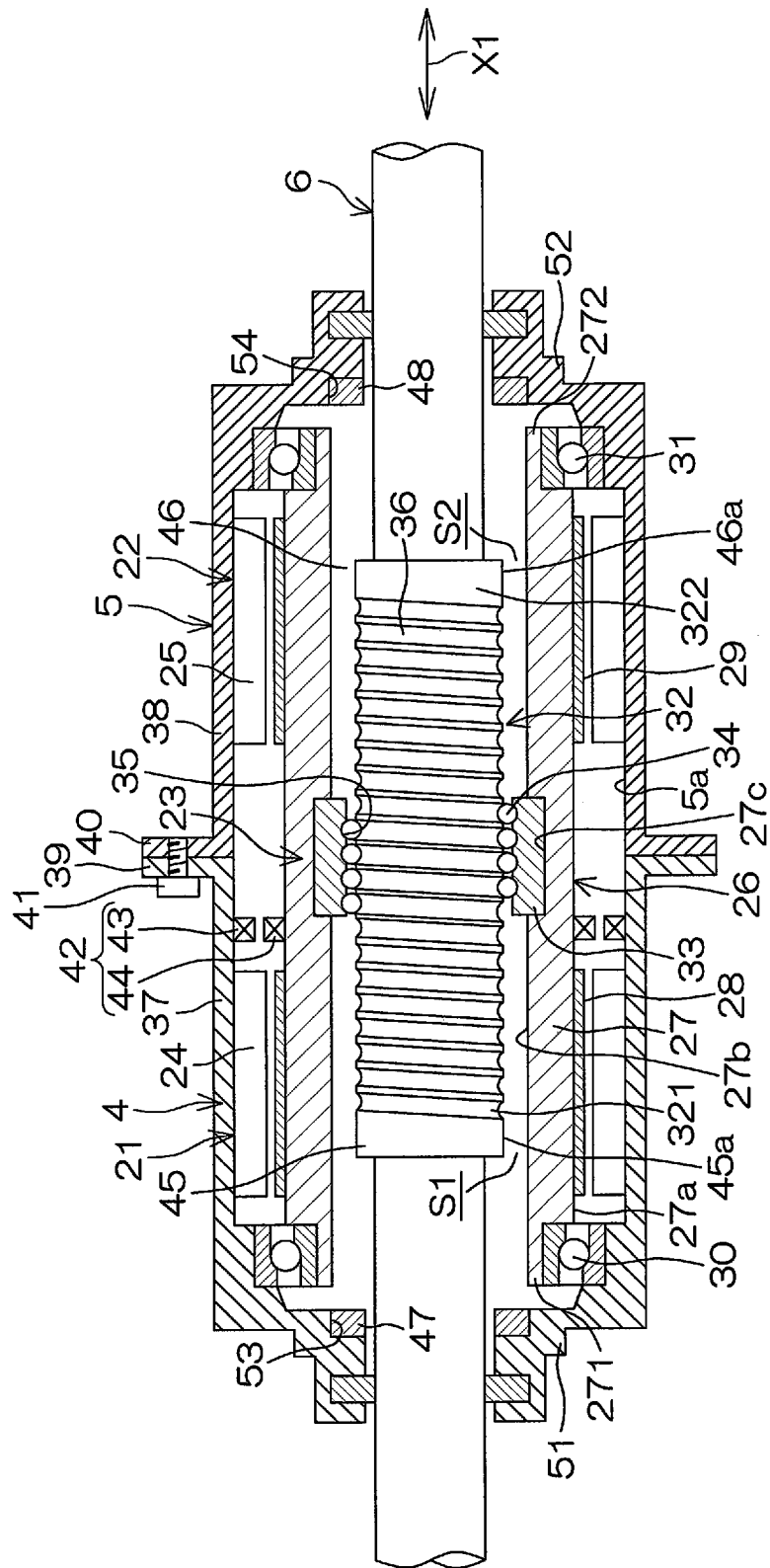
[請求項10] 請求項8において、前記本嵌合工程において、前記転舵軸の駆動を停止するタイミングは、前記転舵軸の軸力を検出する荷重センサの出力に基づいて決定されるように構成されている車両用操舵装置の製造方法。

[請求項11] 請求項8から10の何れか1項において、前記本嵌合工程において、前記転舵軸の駆動を停止する前記タイミングは、前記電動モータのロータの回転角を検出する回転角センサの出力に基づいて決定されるように構成されている車両用操舵装置の製造方法。

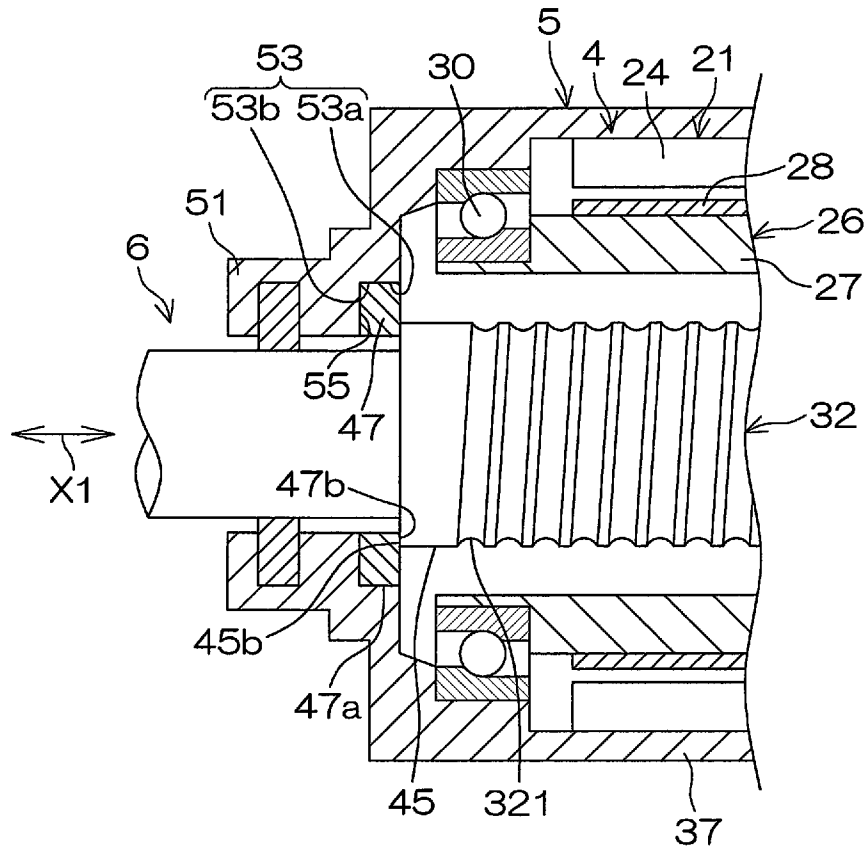
[図1]



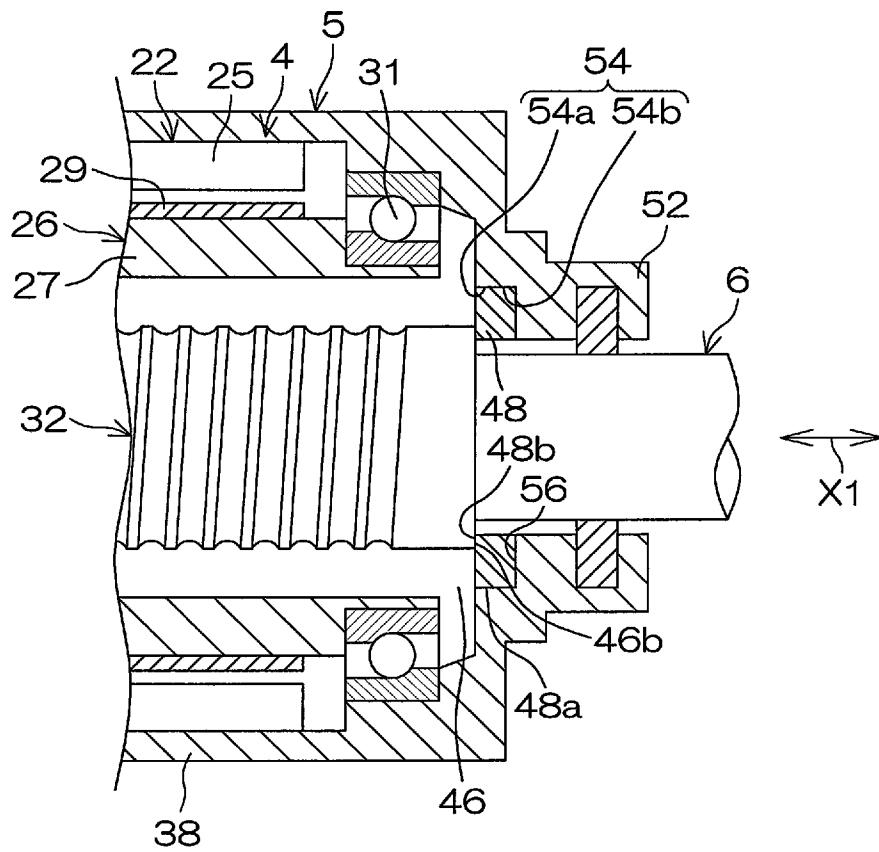
[図2]



[図3A]

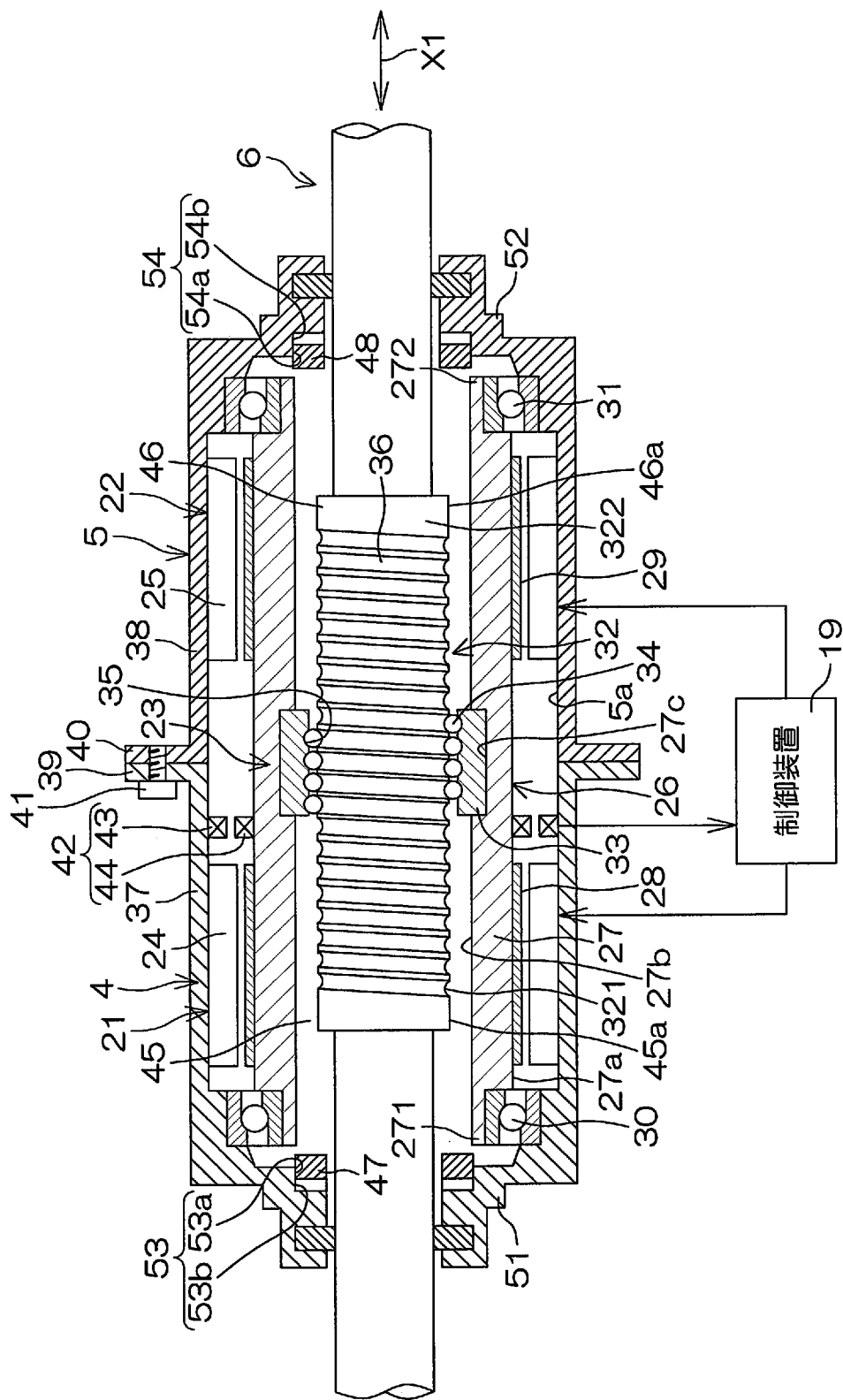


[図3B]

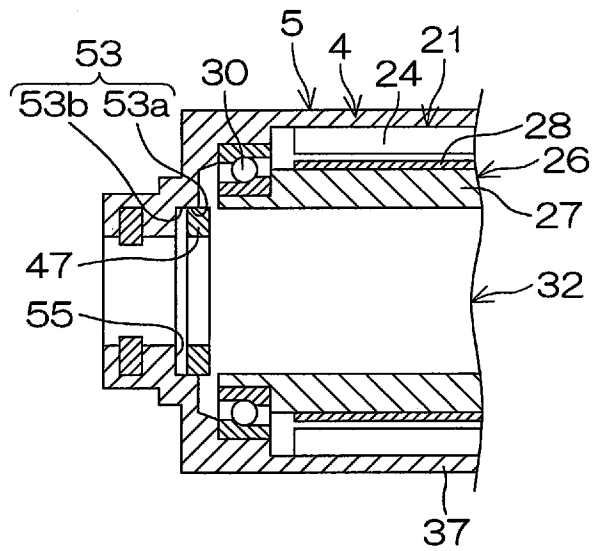




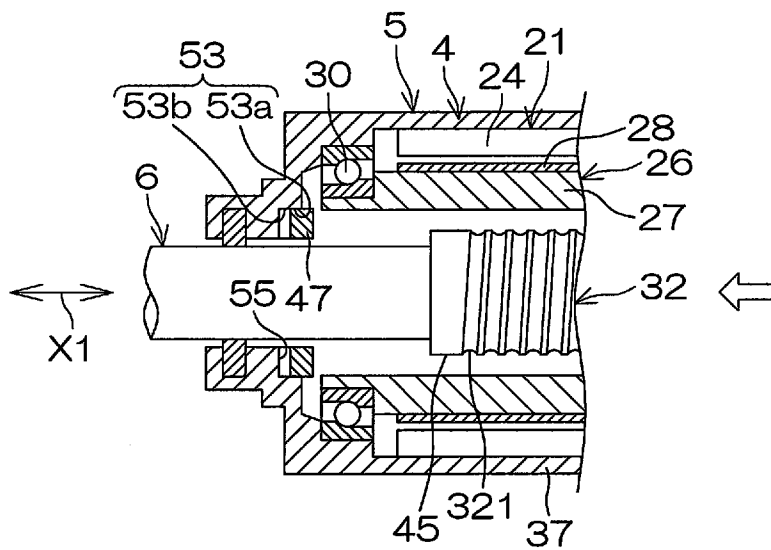
[図4]



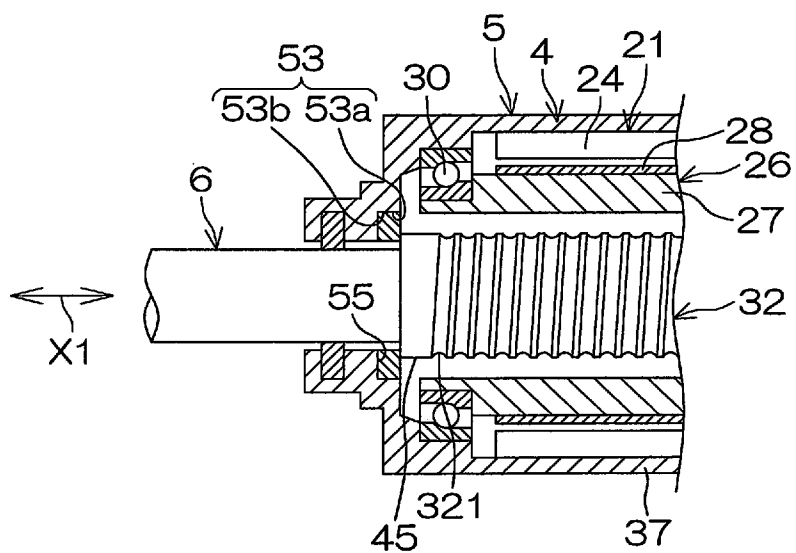
[図5A]



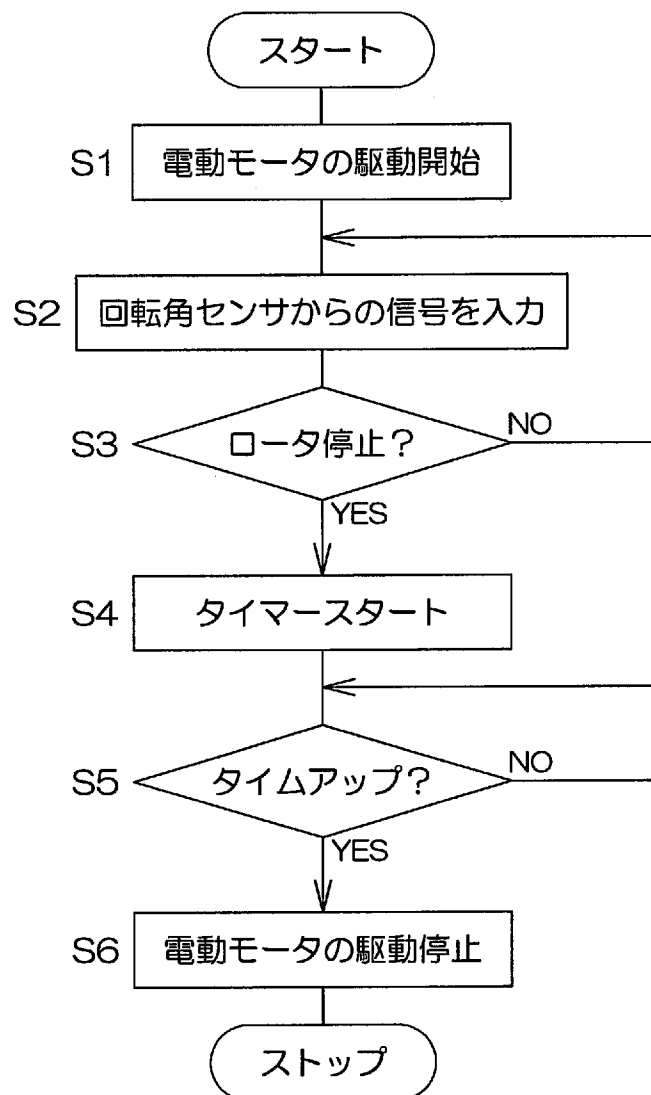
[図5B]



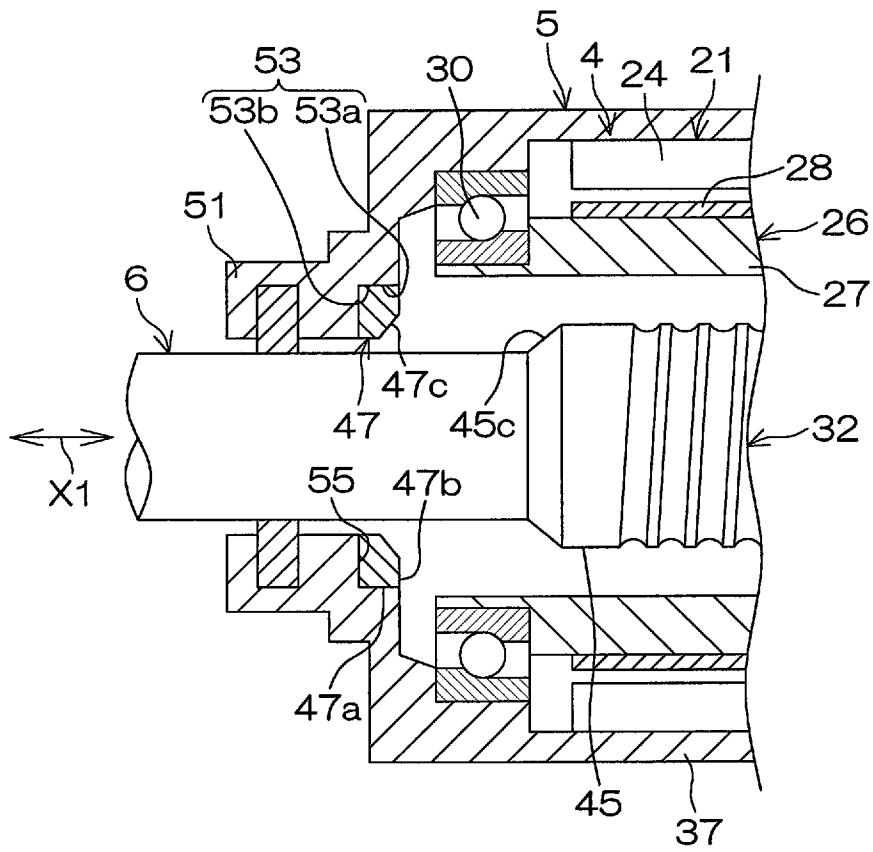
[図5C]



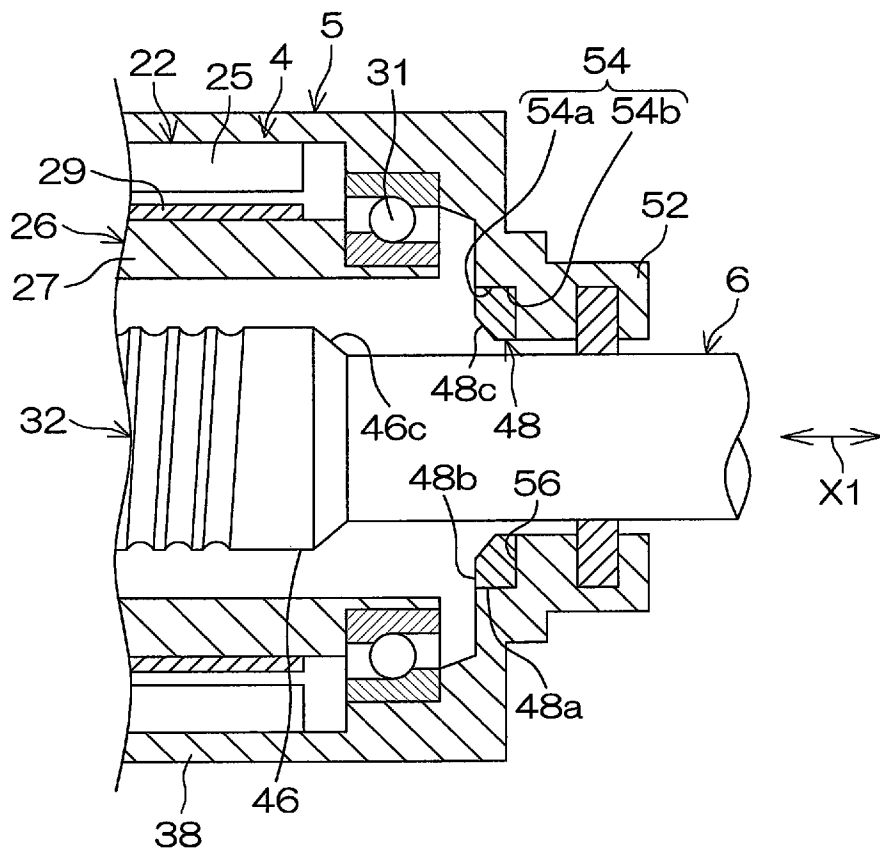
[図6]



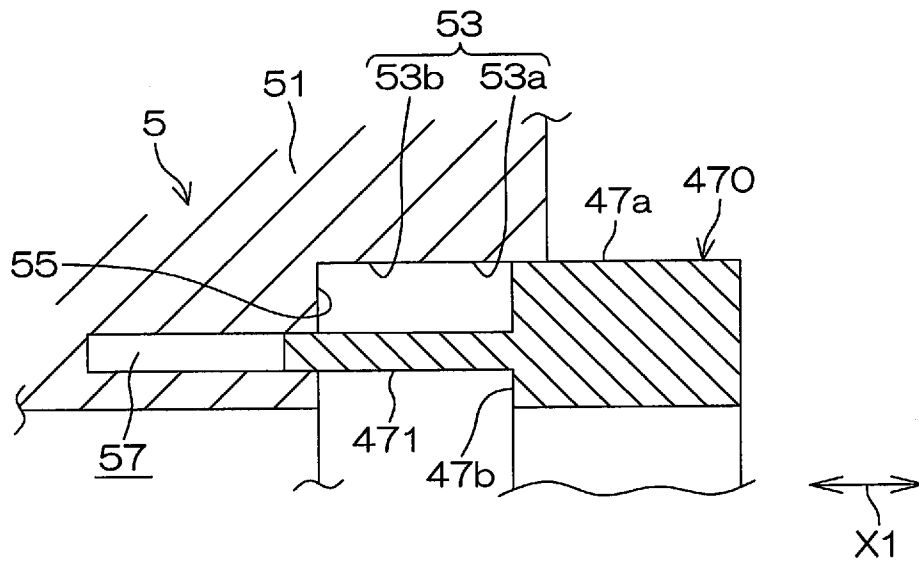
[図7A]



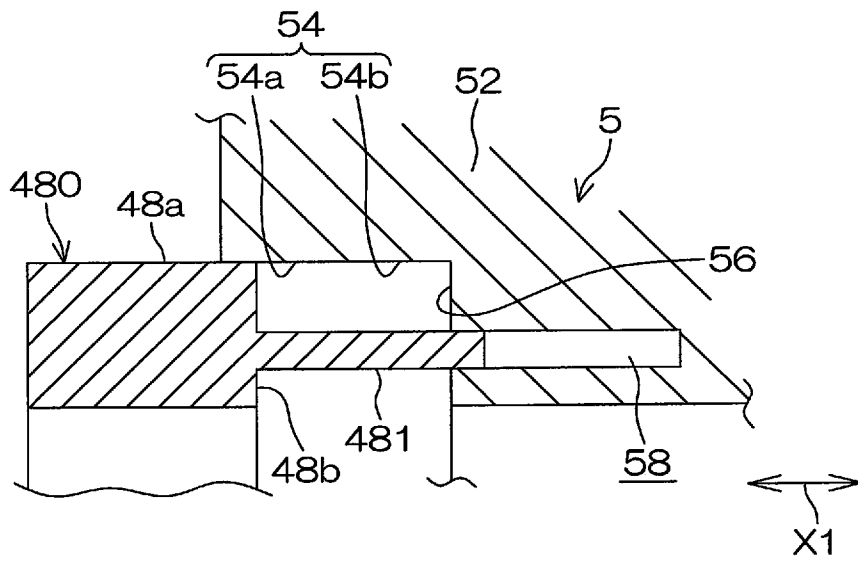
[図7B]



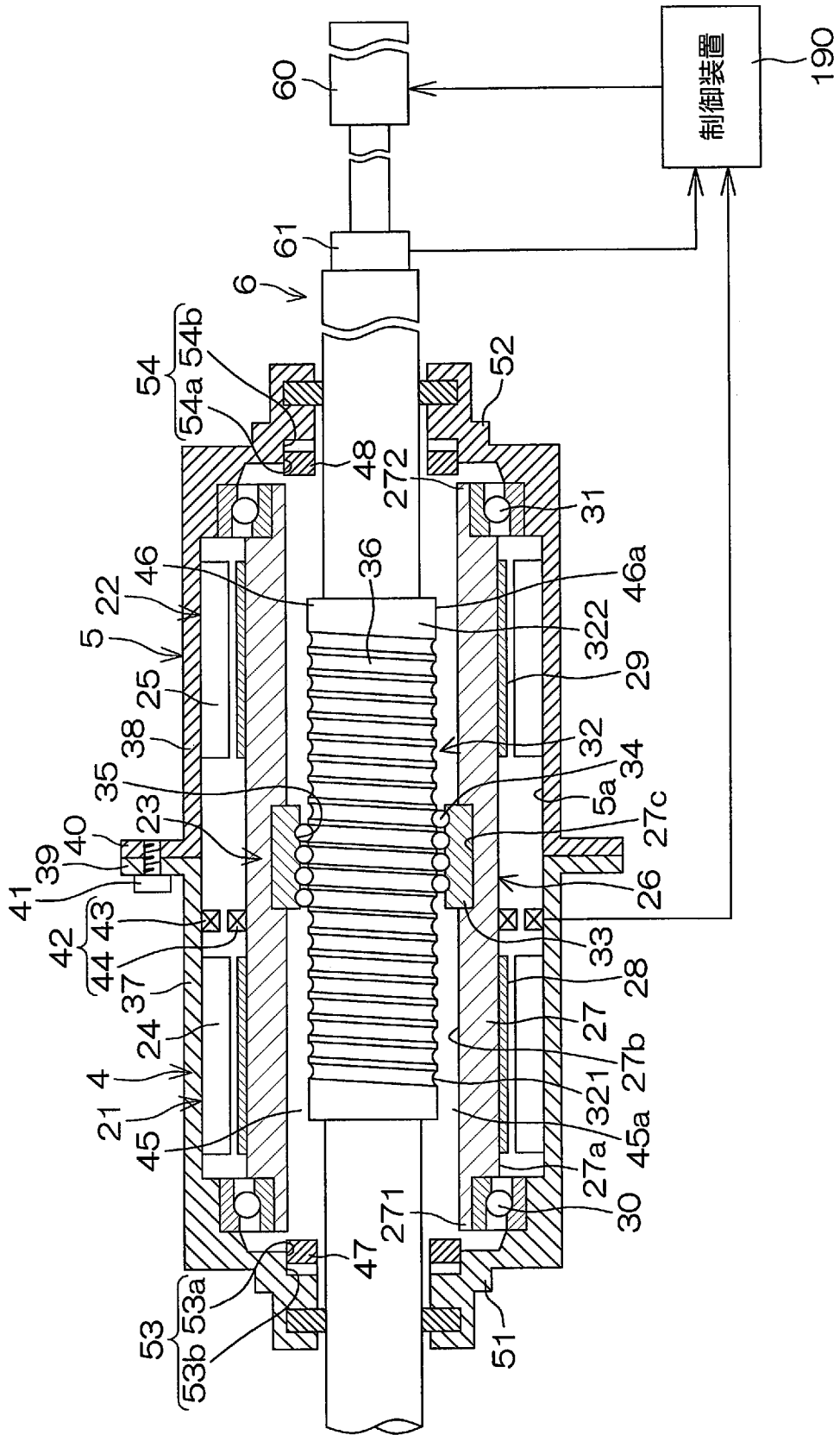
[図8A]



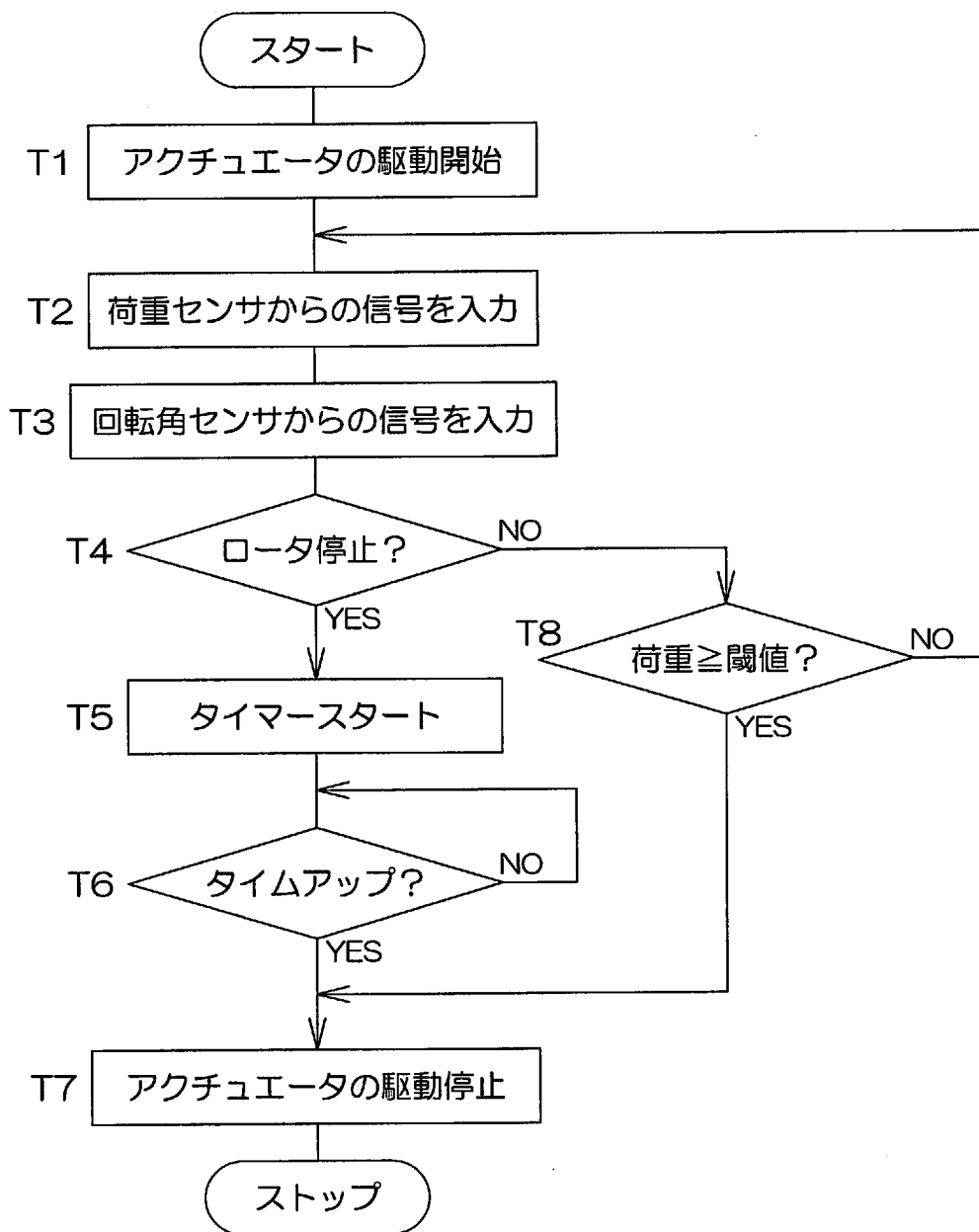
[図8B]



[図9]



[図10]







## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052378

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04(2006.01)i, B62D3/12(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D5/04, B62D3/12, B62D6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-90788 A (NSK Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0012] to [0016]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-29225 A (JTEKT Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0011] to [0035]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-11
A	JP 2006-123723 A (Showa Corp.), 18 May 2006 (18.05.2006), paragraphs [0017] to [0030]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
20 April, 2012 (20.04.12)Date of mailing of the international search report  
01 May, 2012 (01.05.12)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B62D5/04(2006.01)i, B62D3/12(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B62D5/04, B62D3/12, B62D6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-90788 A (日本精工株式会社) 2009.04.30, 段落【0012】 - 【0016】, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-29225 A (株式会社ジェイテクト) 2009.02.12, 段落【0011】 - 【0035】, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2006-123723 A (株式会社ショーワ) 2006.05.18, 段落【0017】 - 【0030】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー                  「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                  「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                  「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                  「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                  「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献                  「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                  「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                  「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                  「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 20.04.2012	国際調査報告の発送日 01.05.2012
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 梶本 直樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3381